



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 06 193 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 16 F 15/027
D 21 F 7/00

⑳ Aktenzeichen: 100 06 193.1
㉔ Anmeldetag: 11. 2. 2000
㉕ Offenlegungstag: 21. 9. 2000

DE 100 06 193 A 1

③① Unionspriorität:
990272 11. 02. 1999 FI

⑦① Anmelder:
Valmet Corp., Helsinki, FI

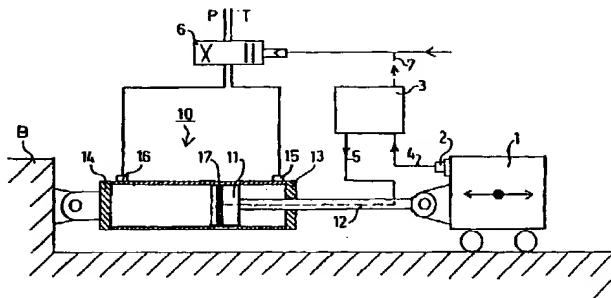
⑦④ Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑦② Erfinder:
Turunen, Ismo, Järvenpää, FI

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Anlage zur Dämpfung von Schwingungen einer mit Hilfe einer hydraulischen Kraftvorrichtung unterstützten oder getragenen Konstruktion in einer Maschine zur Herstellung oder Weiterverarbeitung von Papier oder Zellstoff

⑤⑦ Gegenstand der Erfindung ist eine Anlage zur Dämpfung von Schwingungen einer mit Hilfe einer hydraulischen Kraftvorrichtung unterstützten oder getragenen Konstruktion in einer Maschine zur Herstellung oder Weiterverarbeitung von Papier oder Zellstoff. Die schwingende Konstruktion (1) wird von einem Sockel, Maschinenständer oder einer entsprechenden Stützkonstruktion (B) über zumindest eine hydraulische Kraftvorrichtung, vorzugsweise Hydraulikzylinder (10) gestützt oder getragen, in dessen Druckraum oder Druckräume ein Druckmedium durch ein Ventil (6) geführt wird. An der schwingenden Konstruktion (1) ist ein Schwingungen messender Meßgeber (2) angebracht, der ausgeführt ist, ein auf der Schwingung beruhendes Meßsignal (4) zu erzeugen, und die Anlage ist mit einer Regel- und Steuerungseinheit (3) versehen, die das vom Meßgeber (2) gesendete Meßsignal (4) in ein/mehrere Steuer-/Regelsignal/e (5, 5a, 5b) umwandelt, aufgrund dessen/derer die Anlage die von der schwingenden Konstruktion (1) in einen Hydraulikzylinder (10) übertragenen Schwingungen dämpft. An dem Hydraulikzylinder (10) ist ein Element (17, 17a, 17b) angeordnet, welches direkt mit der Regel- und Steuerungseinheit (3) verbunden ist, um den/die Zylinderdruck/drücke aufgrund des dem/den von der Regel- und Steuerungseinheit (3) erhaltenen elektrischen Steuer-Regelungssignal/en (5, 5a, 5b) entsprechenden, bezüglich der Schwingungen entgegengesetzten Impulses zu ändern. Das betreffende Element (17) ist vorzugsweise ...



DE 100 06 193 A 1

Gegenstand der Erfindung ist eine Anlage zur Dämpfung von Schwingungen einer mit Hilfe einer hydraulischen Kraftvorrichtung unterstützten oder getragenen Konstruktion in einer Maschine zur Herstellung oder Weiterverarbeitung von Papier oder Zellstoff, wobei die schwingende Konstruktion von einem Sockel, Maschinenständer oder einer entsprechenden Stützkonstruktion über zumindest eine hydraulische Kraftvorrichtung, vorzugsweise Hydraulikzylinder gestützt oder getragen wird, in dessen Druckraum oder Druckräume ein Druckmedium durch ein Ventil oder ein entsprechendes Ventilsystem geführt wird, wobei die Anlage mit einem an der schwingenden Konstruktion angebrachten Schwingungen messenden Meßgeber ausgerüstet ist, der ausgeführt ist, ein auf den Schwingungen beruhendes Meßsignal zu erzeugen, sowie mit einer Regel- und Steuerungseinheit versehen ist, die ausgeführt ist, das vom Meßgeber gesendete Meßsignal zu empfangen und in ein/mehrere Steuer-/Regelungssignal/e umzuwandeln, aufgrund dessen/derer die Anlage vorgesehen ist, die von der schwingenden Konstruktion in einen Hydraulikzylinder übertragene Schwingungen zu dämpfen.

Bei der Herstellung und in Weiterverarbeitungsmaschinen von Papier oder Zellstoff sind Schwingungen ein sehr bedeutendes Problem und in den heutigen Systemen sind bei den Bestrebungen, die Maschinengeschwindigkeiten ständig zu erhöhen, die Schwingungsprobleme immer mehr in den Vordergrund gerückt. In diesen Maschinen sind mehrere Schwingungsquellen möglich, wobei die wichtigsten davon die Walzen und Zylinder sind, die eine mit beträchtlicher Geschwindigkeit rotierende sehr große Masse darstellen. Natürlich ist klar, daß bei der Fertigung der Walzen und Zylinder eine möglichst gute Maßgenauigkeit angestrebt wird und sie werden außerdem zwecks Eliminierung der Schwingungen ausgewuchtet. In Papiermaschinen und Papiermachbehandlungsanlagen werden jedoch reichlich Walzen mit weicher Beschichtung eingesetzt, die im Betrieb eine sehr bedeutende Schwingungsquelle bilden können. Diese Walzen werden beispielsweise on-line und off-line in Kalandern, Streichaggregaten, Leimpresen, Superkalandern und ähnlichen betrieben, in welchen eine genannte mit weicher Beschichtung versehene Walze mit einer anderen Walze zusammen einen Pressenspalt bildet. Durch den Pressenspalt wird eine Papierbahn und möglicherweise ein Filz, Sieb oder Ähnliches geführt. Wenn bei dieser Pressenspaltlösung während des Betriebs eine Naht des Siebes, Filzes oder der Bahn, bedeutende Verunreinigungen oder ähnliche durch den Spalt laufen, die eine wesentliche Veränderung in der Dicke der den Spalt durchlaufenden Bahn verursacht, muß die Beschichtung nachgeben, wobei die Beschichtung als schwingungserregende Feder arbeitet. Als Beispiel dafür können Leimpresen und Streichaggregate vom Leimpresentyp erwähnt werden, in denen der Pressenspalt von zwei Walzen gebildet wird derart, daß eine Pressenspaltwalze über die Lagergehäuse direkt an die Ständerkonstruktion der betreffenden Vorrichtung montiert ist, wogegen die Gegenwalze mit ihren Lagergehäusen an Belastungsarmen angebracht ist, die an der Ständerkonstruktion der Maschine gelenkig gelagert sind. Dabei beginnt insbesondere die an den Belastungsarmen angebrachte Walze zu schwingen, wobei die Beschichtung der mit weicher Oberfläche versehenen Walze sich verformt, wodurch sich die Schwingungen weiter verstärken und die Walze zu resonieren beginnt. Bei diesen Ausführungen wurden die Schwingungen im allgemeinen derart gehandhabt oder eliminiert, daß durch Änderung der Maschinengeschwindigkeit eine Geschwindigkeit gesucht wurde, bei welcher die Schwingung sich nicht mehr

verstärkt, sondern anfängt gedämpft zu werden. Die Schwingungsprobleme haben somit die Anwendung bestimmter Geschwindigkeiten verhindert.

Die Vibrationen und Schwingungen einer hydraulisch, z. B. von Hydraulikzylindern getragenen schwingenden Konstruktion kann durch die Steuerung der Hydraulik in gewissem Umfang beherrscht und gedämpft werden. Dabei werden die Schwingungen der Konstruktion gemessen und das Ventil des Zylinders derart gesteuert, daß die Schwingungen möglichst gut eliminiert werden. Als begrenzende Faktoren können sich jedoch die Eigenschaften des Ventils und die durch die zwischen Ventil und Zylinder vorhandenen Schläuche verursachten Federungen und Verluste ergeben. Obwohl durch die Steuerung mit dem Ventil eine geschlossene Regelung erzielt wird, hilft dies fast gar nichts bei schnell schwingenden Konstruktionen u. a. wegen der Trägheit der Ventile. Bei Hydraulikzylindern ist weiter in der Hydraulikleitung die Anwendung von Druckspeichern bekannt, mit denen durch die Schwingungen der Vorrichtung bedingte, sich auf das Hydrauliköl übertragende Druckimpulse verringert werden können. Ein Druckspeicher kann auch z. B. aus einem direkt mit der Leitung verbundenen Membrandruckspeicher bestehen, der Druckschwankungen in der Volumenänderung aufnehmen kann.

Im Papiermaschinenbereich ist weiter bekannt, Schwingungen durch eine von Hydraulikzylindern gestützte schwingende Zusatzmasse zu dämpfen. Als Beispiele hierzu können das US-Patent 5 096 541 und die EP-Anmeldung 819 638 genannt werden. In beiden Fällen werden die Schwingungen der Konstruktion gemessen und durch ein Steuerungssignal werden die die Zusatzmasse stützenden Hydraulikzylinder gesteuert, mit denen die Schwingungen der betreffenden Zusatzmasse in gewünschter Weise gedämpft werden. In den Systemen nach den genannten Schriften wird somit das Prinzip einer geschlossenen Regelung verwirklicht, wenngleich in dem System auf die schwingende Konstruktion selbst nicht direkt, sondern nur indirekt über die sich bewegende Zusatzmasse eingewirkt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neue Lösung zur Dämpfung von Schwingungen einer von einer hydraulischen Kraftvorrichtung gestützten oder getragenen Konstruktion in einer Maschine zur Herstellung oder zur Weiterverarbeitung von Papier oder Zellstoff zu schaffen. Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, daß an dem Hydraulikzylinder zumindest ein Element angeordnet ist, welches direkt mit der Regel- und Steuerungseinheit verbunden und derart ausgeführt ist, den/die Zylinderdruck/-drücke aufgrund des dem/den von der Regel- und Steuerungseinheit erhaltenen elektrischen Steuer-/Regelungssignal/en entsprechenden, bezüglich der Schwingungen entgegengesetzten Impulses zu ändern.

Der wesentlichste Vorteil und die wesentlichste Verbesserung der Erfindung gegenüber den bekannten Systemen besteht darin, daß mit der Erfindung eine aktive und rückgekoppelte Regelung geschaffen wird, die auch sehr schnell arbeitet. Diese Funktionsschnelligkeit wird wiederum dadurch erzielt, daß mit der Dämpfung direkt und gerade dort eingewirkt wird, wo die Antriebskraft der hydraulischen Kraftvorrichtung entsteht. Mit der Erfindung wird eine auf die hydraulische Kraftvorrichtung bzw. Hydraulikzylinder wirkende gewünschte schnelle Zylinderkraft über einen wesentlich größeren Betriebsbereich und mit kleineren Verlusten erzeugt als dies durch Steuerung des Hydraulikzylinderventils erfolgt. Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung gehen aus der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung hervor.

Im folgenden wird die Erfindung als Beispiel unter Hinweis auf die Figuren der beigelegten Zeichnung erläutert.

Fig. 1 zeigt als schematische Prinzipszeichnung eine hydraulisch gestützte schwingende Konstruktion, die mit einer erfindungsgemäßen Anlage zur Dämpfung von Schwingungen ausgerüstet ist.

Fig. 1A zeigt eine alternative Ausführungsform einer zum Teil Fig. 1 entsprechenden erfindungsgemäßen Anlage.

Fig. 1B zeigt in der Weise nach Fig. 1A eine zweite alternative Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage.

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung der Schwingungsamplitude als Funktion der Zeit zur beispielsweise Verdeutlichung der mit der erfindungsgemäßen Anlage erzielbaren Schwingungsdämpfung.

Fig. 1 zeigt also völlig schematisch eine erfindungsgemäße Anlage zur Dämpfung der Schwingungen einer hydraulisch gestützten oder getragenen Konstruktion und das Funktionsprinzip der Anlage. In Fig. 1 ist die schwingende Konstruktion mit Bezugszeichen 1 gekennzeichnet. Die hydraulische Kraftvorrichtung, von der die schwingende Konstruktion 1 bezüglich des Auflagers B, wie z. B. Maschinenständer oder eine ähnliche Stützkonstruktion, gestützt oder getragen wird, ist in der Figur mit Bezugsnummer 10 gekennzeichnet. Die hydraulische Kraftvorrichtung ist in der Darstellung nach Fig. 1 ein Hydraulikzylinder 10. Die schwingende Konstruktion 1 ist an die Stange 12 des Kolbens 11 von Hydraulikzylinder 10 gekoppelt und das Druckmedium wird durch Druckanschlüsse 15, 16 in die Druckräume des Hydraulikzylinders 10 zwischen dem Kolben 11 und der ersten Stirnwand 13 des Zylinders und dementsprechend in die Druckräume zwischen Kolben 11 und der zweiten Stirnwand 14 des Zylinders geleitet.

Die schwingende Konstruktion 1 ist eine in einer Produktions- oder Weiterverarbeitungsmaschine für Papier oder Zellstoff vorhandene Konstruktion, wie z. B. Walze oder Zylinder oder dergleichen, die während des Maschinenbetriebs schwingt. An dieser schwingenden Konstruktion ist ein Meßgeber wie z. B. Beschleunigungsgeber angebracht, um die Schwingungen der Konstruktion 1 zu messen. Ein Meßgeber 2 erzeugt ein die Schwingungen darstellendes Meßsignal 4, das zu der zur Anlage gehörenden Regel- und Steuerungseinheit 3 übertragen wird. Bei den Lösungen vom Stand der Technik hat die Regel- und Steuerungseinheit 3 früher das Meßsignal 4 in ein zum Ventil 6 des Hydraulikzylinders 10 gehendes Steuerungssignal 7 umgewandelt, das in Fig. 1 gestrichelt dargestellt ist. Früher wurde bei den vom Stand der Technik bekannten Lösungen somit aufgrund der Schwingungen der schwingenden Konstruktion 1 das Ventil 6 des Hydraulikzylinders 10 derart gesteuert, daß aufgrund der gemessenen Schwingungen mit dem Ventil 6 zwecks Eliminierung der Schwingungen die Drücke der Druckräume des Hydraulikzylinders 10 geändert wurden. Bei den Lösungen vom Stand der Technik handelte es sich somit auch um eine geschlossene Regelung, aber mit dieser Regelungsart konnten keine schnellen Schwingungen beherrscht werden u. a. wegen der Trägheit des Ventils und wegen der durch die Schläuche zwischen Ventil 6 und Zylinder 10 verursachten Federungen und Verluste.

Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine schnell arbeitende aktive rückgekoppelte Regelung, mit der genau dort gewirkt wird, wo die Antriebskraft des Zylinders 10 entsteht. Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist dies derart verwirklicht, daß in dem Zylinder 10 ein oder mehrere Element/e untergebracht sind, mit dem/denen der Zylinderdruck durch Änderung des Volumens des Druckraumes/der Druckräume des Zylinders geändert wird. In dem Beispiel nach Fig. 1 besteht das den Zylinderdruck ändernde Element aus einer mit dem Kolben 11 des Zylinders verbunde-

nen Zwischenschicht 17, die aus piezoelektrischem Material besteht. Die betreffende aus piezoelektrischem Material bestehende Zwischenschicht 17 ändert ihr Volumen aufgrund eines von ihr empfangenen Steuer- und Regelungssignals 5.

Die Regel- und Steuerungseinheit 3 wandelt somit das vom Meßgeber 2 kommende Meßsignal 4 in ein zu der aus piezoelektrischem Material bestehenden Zwischenschicht 17 gehendes Steuer- und Regelungssignal 5 um. Mit dieser Steuerung wird somit ein hinsichtlich der Schwingungen der schwingenden Konstruktion entgegengesetzter Impuls in der aus piezoelektrischen Material bestehenden Zwischenschicht 17 erzeugt, wobei deren gemeinsame Wirkung die Schwingungen dämpft und sie günstigstenfalls ganz beseitigt. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird das Ventil 6 des Zylinders 10 somit nicht aufgrund der Schwingungen der schwingenden Konstruktion 1 gesteuert, sondern die Steuerung der Hydraulik des Zylinders 10 wird als völlig selbständige Maßnahme ausgeführt. Mit dem in die aus piezoelektrischem Material bestehende Zwischenschicht 17 übertragenen Steuer- und Regelungssignal 5 wird somit das Volumen des Kolbens 11 geändert, was Druckimpulse auf das Druckraumvolumen des Zylinders 10 verursacht.

In Fig. 1A ist eine alternative Lösung für die in Fig. 1 dargestellte Anlage gezeigt und verglichen zu Fig. 1 unterscheidet sich die Lösung nach Fig. 1A darin, daß an dem Kolben 11 kein volumenänderndes Element vorgesehen ist, sondern bei dieser Ausführungsform sind die volumenändernden Elemente 17a, 17b an den Enden der Druckräume des Zylinders 10 angebracht und an den Stirnwänden 13, 14 des Zylinders befestigt. Diese ihr Volumen ändernden Elemente 17a, 17b sind auch vorzugsweise aus piezoelektrischem Material bestehende Zwischenschichten, wobei durch Veränderung deren Volumens die Zylinderdrücke der Druckräume von Zylinder 10 geändert werden können. Die von der Regel- und Steuerungseinheit 3 zu den betreffenden aus piezoelektrischem Material bestehenden Zwischenschichten 17a, 17b gehenden Steuer- und Regelungssignale sind in Fig. 1A mit Bezugszeichen 5a, 5b bezeichnet.

Die in Fig. 1B gezeigte Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich von der vorher erläuterten darin, daß bei diesem Beispiel das volumenändernde Element außerhalb des Zylinders 10 angebracht ist jedoch derart, daß das volumenändernde Element sich an dem Zylinder 10 befindet. Dies ist in Fig. 1B auf zwei alternative Weisen verdeutlicht, wovon nach der ersten ein volumenänderndes Element 17c an der Kolbenstange 12 angebracht ist. Dabei ist das von der Regel- und Steuerungseinheit 3 zum volumenändernden Element gehende Regel- und Steuerungssignal in der Figur mit Bezugszeichen 5c bezeichnet. Der zweiten Weise entsprechend kann ein volumenänderndes Element 17d an Befestigungselementen des Zylinders 10 außerhalb des Zylinders angebracht werden, wobei das dorthin von der Regel- und Steuerungseinheit 3 gehende Regel- und Steuerungssignal in Fig. 1B mit Bezugszeichen 5d bezeichnet ist. Im übrigen entspricht die Darstellung nach Fig. 1B den weiter oben erläuterten Ausführungsformen der Erfindung. Mit der Lösung nach Fig. 1B wird im wesentlichen die gleiche Wirkung erzielt wie mit den Beispielen nach Fig. 1 und 1A, bei denen die volumenändernden Elemente 17, 17a, 17b im Inneren des Zylinders 10 untergebracht sind. Auch im Falle von Fig. 1B bestehen die volumenändernden Elemente 17c, 17d vorzugsweise aus piezoelektrischem Material.

Mit der erfindungsgemäßen Anlage wird eine gewünschte und schnelle Zylinderkraft über einen bedeutend größeren Betriebsbereich und mit kleineren Verlusten erzielt als beim Stand der Technik durch Steuerung eines Ventils. Dies soll erklärt und verdeutlicht werden durch die schematische Darstellung nach Fig. 2, die die Schwingungsamplitude als

Funktion der Zeit darstellt. Fig. 2 zeigt keine Meßergebnisse der Anlage nach Fig. 1, sondern Fig. 2 dient nur dazu, das Prinzip der Erfindung zu veranschaulichen und zu verdeutlichen. Die ungedämpften Schwingungen sind in Fig. 2 mit Bezugszeichen a bezeichnet. Das Korrektursignal ist dementsprechend mit Bezugszeichen b und die gemeinsame Wirkung der ungedämpften Schwingungen a und des Korrektursignals b, d. h. die ungedämpften Schwingungen sind mit Bezugszeichen c bezeichnet. Wie durch Fig. 2 veranschaulicht werden soll, werden die Schwingungen auch mit der Erfindung nicht ganz eliminiert, weil zeitlich zwischen Korrektursignal b und Schwingungen a eine kleine Verzögerung vorhanden ist. Die Verbesserung ist jedoch bedeutend im Vergleich zu dem Stand der Technik, bei dem versucht wurde, die Dämpfung durch Steuerung des Ventils 6 zu erzielen. Je kleiner die Verzögerung zwischen Korrektursignal und Schwingungen wird, desto besser können die Schwingungen gedämpft werden.

Die Erfindung ist im vorstehenden nur als Beispiel unter Hinweis auf die Figuren der beigelegten Zeichnung erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die in den Figuren dargestellten Beispiel begrenzt, sondern die einzelnen Ausführungsformen der Erfindung können im Rahmen der in den beigelegten Patentansprüchen definierten erfinderischen Erkenntnis variieren.

Patentansprüche

1. Anlage zur Dämpfung von Schwingungen einer mit Hilfe einer hydraulischen Kraftvorrichtung unterstützten oder getragenen Konstruktion in einer Maschine zur Herstellung oder Weiterverarbeitung von Papier oder Zellstoff, wobei die schwingende Konstruktion (1) von einem Sockel, Maschinenständer oder einer entsprechenden Stützkonstruktion (B) über zumindest eine hydraulische Kraftvorrichtung, vorzugsweise Hydraulikzylinder (10) gestützt oder getragen wird, in dessen Druckraum oder Druckräume ein Druckmedium durch ein Ventil (6) oder ein entsprechendes Ventilsystem geführt wird, wobei die Anlage mit einem an der schwingenden Konstruktion (1) angebrachten Schwingungen messenden Meßgeber (2) ausgerüstet ist, der ausgeführt ist, ein auf den Schwingungen beruhendes Meßsignal (4) zu erzeugen, sowie mit einer Regel- und Steuerungseinheit (3) versehen ist, die ausgeführt ist, das vom Meßgeber (2) gesendete Meßsignal (4) zu empfangen und in ein/mehrere Steuer-/Regelsignal/e (5, 5a, 5b) umzuwandeln, aufgrund dessen/derer die Anlage vorgesehen ist, die von der schwingenden Konstruktion (1) in einen Hydraulikzylinder (10) übertragenen Schwingungen zu dämpfen, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Hydraulikzylinder (10) zumindest ein Element (17, 17a, 17b) angeordnet ist, welches direkt mit der Regel- und Steuerungseinheit (3) verbunden und derart ausgeführt ist, den/die Zylinderdruck/-drücke aufgrund des dem/den von der Regel- und Steuerungseinheit (3) erhaltenen elektrischen Steuer-/Regelungssignal/en (5, 5a, 5b) entsprechenden, bezüglich der Schwingungen entgegengesetzten Impulses zu ändern.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das/die den/die Zylinderdruck/-drücke des Hydraulikzylinders ändernde/en, im Hydraulikzylinder (10) untergebrachte/en Element (17)/Elemente (17a, 17b) ausgeführt ist/sind, sein/ihr Volumen aufgrund des/der von der Regel- und Steuerungseinheit (3) erhaltenen elektrischen Steuer-/Regelungssignals/c (5, 5a, 5b) zu verändern, um in dem/den Druckraum/Druck-

räumen des Zylinders Druckimpulse zu erzeugen.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte den Zylinderdruck und sein Volumen ändernde Element (17) als Zwischenschicht (17) in dem Kolben (11) des Hydraulikzylinders eingebaut ist.

4. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten die Zylinderdrücke und ihr eigenes Volumen ändernden Elemente (17a, 17b) in dem Hydraulikzylinder (10) eingebaut und als Zwischenschicht (17a, 17b) an den Enden des Hydraulikzylinders (13, 14) befestigt sind.

5. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte die Zylinderdrücke und sein eigenes Volumen ändernde Element (17c) an der Kolbenstange (12) des Hydraulikzylinders (10) angebracht ist.

6. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte die Zylinderdrücke und sein eigenes Volumen ändernde Element (17d) außerhalb des Zylinders (10) an den Befestigungselementen des Zylinders angebracht ist.

7. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten die Zylinderdrücke und das eigene Volumen ändernden Elemente (17, 17a, 17b, 17c, 17d) aus piezoelektrischem Material sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

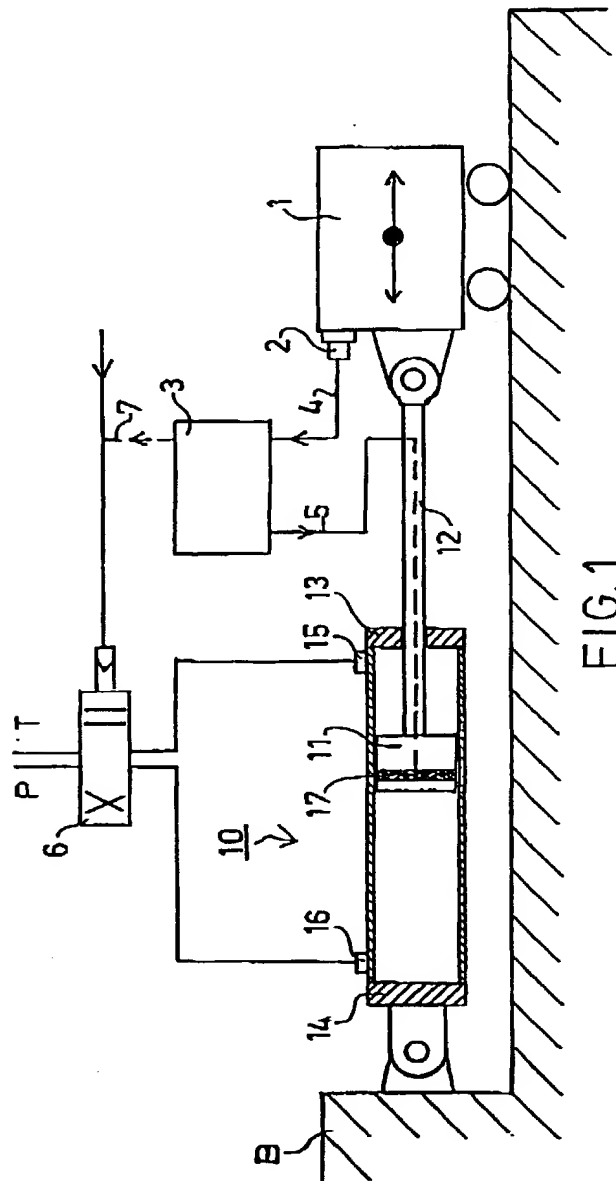


FIG. 1

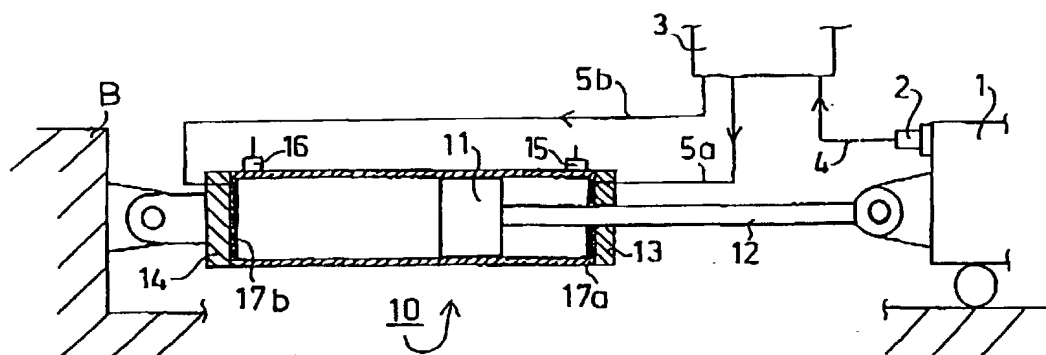


FIG. 1A

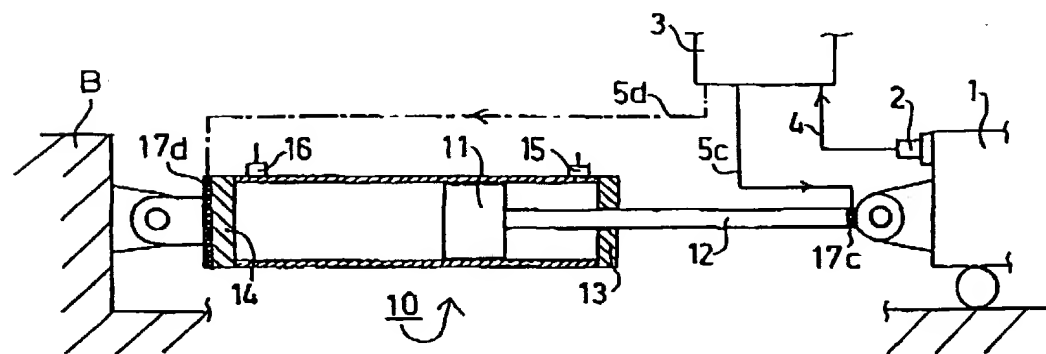
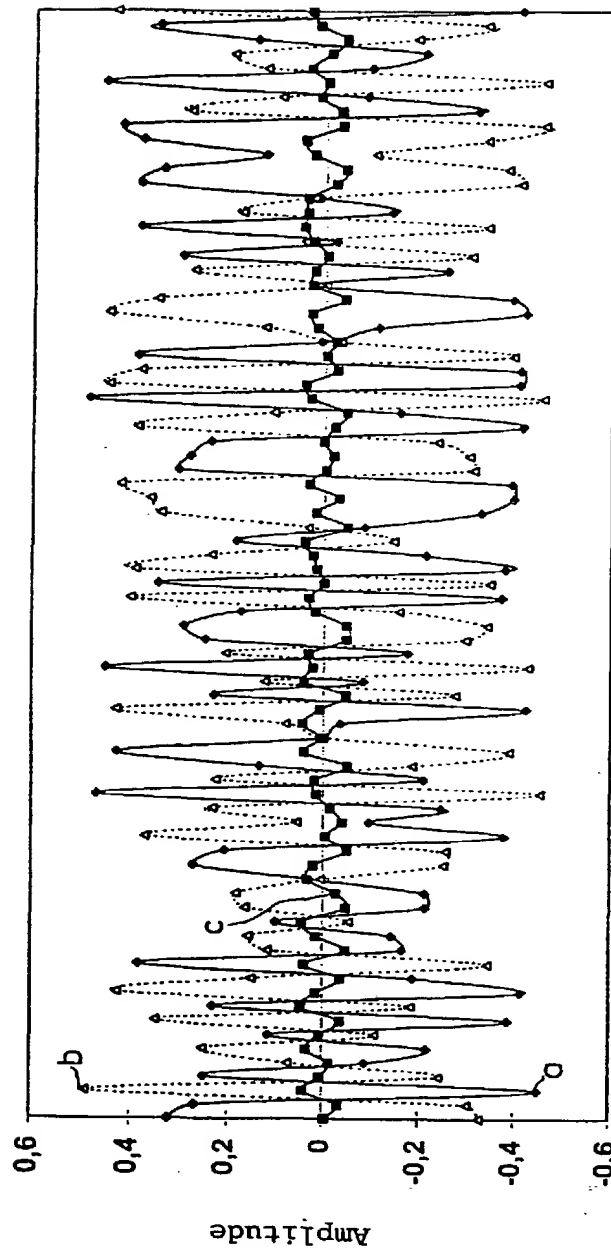


FIG. 1B

- ◆— vaimentamaton värähtely (a) ungedämpfte Schwingungen
 --△-- korjaussignaali (b) Korrektursignal
 —■— vaimennettu värähtely (c) gedämpfte Schwingungen



Zeit
FIG. 2

PUB-NO: DE010006193A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 10006193 A1

TITLE: Oscillation and vibration damper at a
papermaking/finishing machine has a unit at the
hydraulic
cylinder to alter the pressure pulses to counter
oscillations according to electrical oscillation signals
received at the control

PUBN-DATE: September 21, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TURUNEN, ISMO	FI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VALMET CORP	FI

APPL-NO: DE10006193

APPL-DATE: February 11, 2000

PRIORITY-DATA: FI00990272A (February 11, 1999)